

\* *Neopisidium* (s. str.) *trigonum* (Locard, 1893). Единственный экземпляр найден в р. Золотая Липа у г. Бережаны (Тернопольская обл.), на песчано-илистом грунте, на глубине 0,35 м.

- Пирогов В. В., Старобогатов Я. И. Мелкие двустворчатые моллюски семейства Pisidiidae ильменя Большой Карабулак в дельте Волги.— Зоол. журн., 1974, 53, вып. 3, с. 325—337.
- Стадниченко А. П. Двустворчатые моллюски (Pisidiidae, Unionidae) Украинской ССР.— В кн.: Моллюски. Основные результаты их изучения.— Л., 1979, с. 186—188.
- Стадниченко А. П. Некоторые морфологические закономерности роста шаровковых.— Вестн. зоол., 1974, № 2, с. 27—32.
- Стадниченко А. П. Новые виды пресноводных моллюсков (Bivalvia, Cycladidae) фауны СССР.— Вестн. зоол., 1980, № 6, с. 29—34.
- Старобогатов Я. И. Класс двустворчатые моллюски.— В кн.: Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР.— Л., 1977, с. 123—151.
- Bakowski I. Mieczaki. Museum im. Dzieduszyckich we Lwowe.— Lwow, 1892. 1—264 p.
- Stelfox A. W. The Pisidium fauna of the Grand Junction Canal Herts and Bucks.— J. Conchol., 1918, 15, N 10, p. 280—304.
- Timm V. The Pisidiidae of Lake Vortsjarv.— Estonian Contribution of IBP, 1974, 4, p. 201—262.
- Westerland C. A. Fauna der in der Palaarktischen Region lebenden Binnenconchylien, H. 7: Malakozoa, Acephala. Iund.— Berlin, 1890, p. 1—319.

Житомирский пединститут

Поступила в редакцию  
23.X 1979 г.

УДК 632.651:633.791

В. С. Михайлюков, Д. Д. Сигарева

## ФАУНА НЕМАТОД ХМЕЛЯ В ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Раньше других на хмеле была обнаружена цистообразующая нематода (Voigt, 1894, цит. по Деккеру, 1972), которая сейчас известна как *Heterodera humuli* Filipjev, 1934 и зарегистрирована во многих странах мира. В СССР она впервые была отмечена Г. В. Дмитриевым в 1948 г. (Дмитриев, 1950).

Почти одновременно с *H. humuli* стало известно о паразитировании на хмеле нематоды из рода, который в современной систематике именуется *Ditylenchus* (Percival, 1895, по Goodey, 1952). В отношении видовой принадлежности дитиленха с хмеля до сих пор нет полной ясности. Многие зарубежные исследователи определяют его как *Ditylenchus destructor* Thorne, 1945 (Goodey, 1952; Andrassy, 1958; Benedek, 1962, 1968; Javor, 1967; Mark, 1967 и др.). Однако Т. С. Скарбилович (1972, 1975) считает, что на хмеле паразитирует специфичный для хмеля дитиленх, который она называет *Ditylenchus humuli* n. sp. Вероятно, вопрос о видовой принадлежности дитиленха, поражающего хмель, останется спорным до тех пор, пока не будет проведено всестороннее его изучение на современном уровне.

В 1941 г. на хмеле в США были зарегистрированы галловые нематоды рода *Meloidogyne* (Nance, 1941), позже виды мелойдогин были идентифицированы — *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949; *M. incognita* (Kofoid et White, 1919) Chitwood, 1949; *M. hapla* Chitwood, 1949, а также был зарегистрирован новый для хмеля вид *Xiphinema americanum* Cobb, 1913 (Scotland, 1959).

В Израиле хмель также был отмечен в качестве растения-хозяина для *M. incognita* и *M. javanica* (Minz, 1961). На плантациях хмеля

в ФРГ были найдены представители родов *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Ditylenchus*, *Hoplolaimus*, *Paratylenchus*, *Rotylenchus*, *Longidorus*, *Tylenchus*, *Rhabditis* и др. (Simon, 1957).

На Украине А. А. Устинов и В. Г. Зиновьев (1963) обнаружили на хмеле ростковую нематоду *Pratylenchus pratensis* (de Man, 1880) Filipjev, 1936, а в 1968 г. Флегг (Flegg, 1968) в Англии — *Xiphinema diversicaudatum* (Micoletzky, 1927) Thorne, 1939.

Таким образом, к началу нашей работы на хмеле в СССР было зарегистрировано три (*H. humuli*, *D. destructor* = *D. humuli* (?), *P. pratensis*), а на Украине — два (*H. humuli* и *P. pratensis*) вида нематод. В 1975 г. вслед за нашими предварительными данными по фауне нематод хмеля на Украине (Михайлюков, Сигарева, 1975) были опубликованы материалы Т. С. Скарбилович (1975) о нематодах хмеля в Подмосковье. Кроме *D. humuli* среди фитогельминтов специфичного патогенного эффекта ею были отмечены *Tylenchorhynchus dubius* (Buetschli, 1873) Filipjev, 1934, *Paratylenchus projectus* Jenkins, 1956, *Hexatylus vigissi* Scarbilovich, 1952 и некоторые виды нематод из других экологических групп.

Изучение фауны нематод хмеля мы проводили в 1973 г. на трех стационарах — Украинская научно-исследовательская станция хмелеводства (г. Житомир), совхоз «Ряя» Бердичевского р-на и колхоз им. 40-летия Октября Радомышльского р-на. Пробы отбирали 4 раза за вегетационный период — в III декаде апреля и во II декаде июня, июля и августа.

Почвенные образцы (250—300 см<sup>3</sup>) брали из слоя почвы 0—30 см. Было отобрано и изучено 36 средних образцов почвы и 122 образца растительных тканей хмеля. Подвижных нематод выделяли вороночным методом Бермана, экспозиция — 1 сутки. Растительные ткани предварительно размельчали (размельчитель тканей РТ-I при 4000 об/мин). Подвижные нематоды собирались в пробирке, неподвижные стадии оставались на сетке среди разрушенной ткани и легко учитывались. Величина навесок 20 г. Цисты хмелевой нематоды из почвы выделяли флотационным методом (Гудей, 1959; Боровкова, 1963 и др.). Фиксировали нематод 4%-ным раствором формалина. Для определения видовой принадлежности нематод приготавливали временные глицериновые препараты.

При обследовании плантаций хмеля мы обратили внимание на то, что матки (главные корневища) хмеля поражены гнилью. Наряду с матками загнивают также главные корни, причем вначале загнивает кора, а затем и более глубокие слои. Рядом венгерских авторов (Andrássy, 1958; Benedek, 1962, 1968; Javor, 1967; Mark, 1967) было установлено, что загнивание маток может вызывать стеблевая нематода *Ditylenchus destructor* = *Ditylenchus humuli* (?). Для выяснения роли дитиленхов в этих патологических процессах мы изучали на Украинской научно-исследовательской станции хмелеводства зараженность нематодами подземных органов хмеля и окружающей их почвы. Полученные результаты (табл. 1) весьма показательны. В тканях здоровых маток содержались лишь единичные особи нематод 7 видов из разных экологических групп. Фитогельминты специфичного патогенного эффекта представлены тремя видами — *D. humuli*, *T. dubius* и *P. pratensis*.

В загнивающих матках картина зараженности резко меняется. Фитогельминты специфичного патогенного эффекта представлены одним видом — *D. humuli*, численность которого составила 80 экз. в 1 г ткани. Резко возросла также численность сапробионтов.

Разрастание очагов некроза связано с увеличением плотности популяции *D. humuli*. В ткани матки, где здоровые участки занимали уже меньшую часть по сравнению с некротическими, численность ее достигла 232 экз. в 1 г. Интересно отметить также значительную пораженность таких маток эктопаразитом *T. dubius* (20 экз/г).

Было выяснено, что *D. humuli* активно поражает и главные корни хмеля. В 20-граммовой навеске корня с гниющей корой содержалось 4000 нематод, из них 2450 стеблевых. Роль *T. dubius* в патологическом процессе здесь, вероятно, значительнее, чем в матках — в 20 г корня содержалось до 1000 нематод этого вида.

Как в матках, так и в корнях наблюдается сосуществование двух фитогельминтов специфичного патогенного эффекта — *D. humuli* и *T. dubius*, между численностью которых наблюдается обратная корреляция, но, по-видимому, стеблевая (вернее корневищная) хмелевая нематода

Таблица 1. Зараженность различных органов хмеля и прикорневой почвы нематодами в весенний период (25 апреля, УНИСХ)

Виды нематод	Количество нематод в 20 г субстрата					
	Матка			Главный корень с гниющей корой	Молодые побеги	Почва
	здоровая	затгнивающая	гниющая			
Параризобионты						
<i>Eudorylaimus</i> sp.	0	0	160	0	0	0
<i>E. projectus</i> (Thorne, 1939) Andrassy, 1959	0	30	0	0	0	2
<i>Mesodorylaimus bastiany</i> (Buetchli, 1873) Andrassy, 1959	2	0	0	0	0	0
Эусапربيонты						
<i>Rhabditis</i> sp.	2	20	0	0	3	12
<i>Diplogaster</i> sp.	0	100	0	0	0	0
<i>Mesodiplogaster</i> Iheritieri (Maupas, 1919) I. B. Goodey in T. Goodey, 1963	0	400	0	0	0	0
Девисапربيонты						
<i>Acrobeles ciliatus</i> von Linstow, 1877	0	25	400	200	0	8
<i>Acrobeloides buetchli</i> (de Man, 1884) Steiner et Buhner, 1933	3	0	0	0	2	0
<i>Cephalobus persegnis</i> Bastian, 1865	0	300	640	190	6	0
<i>Chiloplacus trilineatus</i> Steiner, 1940	0	0	80	70	0	0
<i>Panagrolaimus rigidus</i> (Schneider, 1866) Thorne, 1937	2	0	0	0	0	0
<i>Eucephalobus oxiuroides</i> (de Man, 1876) Steiner, 1936	0	25	0	0	0	0
<i>Plectus</i> sp.	0	0	0	60	0	0
<i>Teratocephalodus</i> sp.	0	0	0	60	0	0
Хищники						
<i>Seinura demani</i> (Goodey, 1923) T. Goodey, 1933	0	0	80	0	0	0
Фитогельминты специфичного патогенного эффекта						
<i>Ditylenchus humuli</i> Scarbilovich, 1972	9	1600	4240	2450	12	6
<i>Tylenchorhynchus dubius</i> (Buetschli, 1873) Filipjev, 1936	6	0	400	970	17	0
<i>Pratylenchus pratensis</i> (de Man, 1880) Filipjev, 1936	6	0	0	0	0	0
<i>Heterodera humuli</i> Filipjev, 1934	0	0	0	0	0	3
Итого:	30	2500	6000	4000	40	31

цисты

Таблица 2. Нематоды хмеля и заселенность почвы и органов растения-хозяина

Виды нематод	Почва	Мочковатые корни	Матка и главные корни	Стебли
<b>Параризобионты</b>				
<i>Eudorylaimus monohystera</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1959	+	++	—	—
<i>E. obtusicaudatus</i> (Bastian, 1865) Andrassy, 1959	+	++	—	—
<i>E. projectus</i> (Thorne, 1939) Andrassy, 1959	+	—	++	—
<i>E. carteri</i> (Bastian, 1865) Andrassy, 1959	+	—	—	—
<i>Mesodorylaimus bastianii</i> (Buetschli, 1873) Andrassy, 1959	—	+	+	—
<i>Prismatolaimus intermedius</i> (Buetschli, 1873) de Man, 1880	—	+	—	—
<b>Эусапробионты</b>				
<i>Diplogaster</i> sp.	—	—	++	—
<i>Rhabditis</i> sp.	+	—	+	+
<i>Protorhabditia</i> sp.	++	+	—	—
<i>Mesorhabditis monohystera</i> (Buetschli, 1873) Dougherty, 1955	+	++	—	+
<i>Mesodiplogaster lheritieri</i> (Maupas, 1919) I. B. Goodey in T. Goodey, 1963	—	+	+++	—
<b>Девисапробионты</b>				
<i>Teratocéphalobus</i> sp.	—	—	++	—
<i>Plectus</i> sp.	—	—	++	—
<i>Gephalobus persegnis</i> Bastian, 1865	+	+++	++++	+
<i>Eucephalobus mucronatus</i> Kozlovskaya et Roguska-Wasilewska, 1963	+	++	—	+
<i>E. oxiuroides</i> (de Man, 1876) Steiner, 1936	+	+	++	—
<i>E. striatus</i> (Bastian, 1865) Thorne, 1937	+	—	—	—
<i>Acrobeles ciliatus</i> von Linstow, 1877	+	++	+++	—
<i>Acrobeloides buetschlii</i> (de Man, 1884) Steiner et Buhrer, 1933	++	+	+	+
<i>Chiloplacus trilineatus</i> Steiner, 1940	+	+	++	—
<i>Ch. soosi</i> (Andrassy, 1953) Andrassy, 1959	—	+	—	—
<i>Cervidellus devimucromatus</i> Sumenkova, 1964	—	+	—	+
<i>Panagrolaimus rigidus</i> (Schneider, 1866) Thorne, 1937	+	+	+	+
<b>Микогельминты</b>				
<i>Aphelenchus avenae</i> (Bastian, 1865) Goodey et Hooper, 1963	+	+	—	+
<i>Aphelenchoides asterocaudatus</i> Das, 1960	+	+	—	+
<i>A. bicaudatus</i> (Imamura, 1931) Filipjev et Sechoven, 1941	—	+	—	+
<i>A. limberi</i> Steiner, 1936	—	+	—	—
<i>Paraphelenchus pseudoparietinus</i> (Mikolletzky, 1922) Mikolletzky, 1925	+	—	—	—
<i>Tylenchus</i> (Lelenchus) <i>cinodontus</i> Husain, Khan, 1967	—	+	—	—
<b>Хищники</b>				
<i>Seinura demani</i> (Goodey, 1923) T. Goodey, 1933	+	+	++	—

Продолжение таблицы 2

Виды нематод	Почва	Мочковатые корни	Матка и главные корни	Стебли
Фитогельминты специфического патогенного эффекта				
<i>Ditylenchus humuli</i> Scarbilovich, 1972	+	+++	+++++	+
<i>Tylenchorhynchus dubius</i> (Buetschli, 1873) Filipjev, 1936	++	+++	+++++	+
<i>Pratylenchus pratensis</i> (de Man, 1880) Filipjev, 1936	+	+	+	—
<i>Heterodera humuli</i> Filipjev, 1934	++	++++	—	—
<i>Aglenchus agricola</i> de Man, 1884 (Andá-sy, 1954)	+	+	—	—

Примечание: + 1—20 экз.; ++ 21—100; +++ 101—500; ++++ 501—1000; +++++ свыше 1000 в 20 г субстрата.

всегда остается доминирующим видом. Полученные данные позволяют рассматривать происходящий в тканях маток и главных корней патологический процесс как дитиленхоз.

Молодые побеги, еще не вышедшие на дневную поверхность, также были поражены дитиленхом и тилехоринхом, но неизмеримо слабее (соответственно 12 и 17 экз.). Другие виды нематод представлены незначительным числом сапробионтов. Фауна нематод почвы в этот период также была бедна.

В связи с тем, что некоторые органы хмеля — стебли, мочковатые летние корни — еще не развились, мы провели изучение зараженности их нематодами в летний период. Пробы отбирали в трех хозяйствах 1 раз в месяц, что показало также в некоторой степени динамику численности и их видового состава. Однако в отношении динамики следует сказать, что, кроме постоянного повышения в течение вегетации плотности популяции *D. humuli* в многолетних органах и *H. humuli* в мочковатых корнях (в мае — июне), резкого колебания численности нематод не происходило. Иногда к концу вегетационного периода наблюдалось более сильное поражение дитиленхом мочковатых корней.

В итоге проведенной работы на хмеле было зарегистрировано 35 видов нематод (табл. 2). В листьях хмеля нематоды обнаружены не были. Стебли поражались лишь в тот период, когда они были нежными и бесхлорофильными. Численность нематод в почве в течение всего лета оставалась сравнительно низкой.

Органами, которые в значительной мере поражают нематоды (кроме маток и главных корней), являются летние мочковатые корни. Основной вид, паразитирующий в них — хмелевая цистообразующая нематода *Heterodera humuli*. На одной из плантаций в совхозе «Ряя» корни были поражены почти исключительно этой нематодой (600 экз. в 20 г.). На станции хмелеводства к концу вегетации в корнях заметно возрастала также численность *D. humuli* и *T. dubius* (соответственно 105 и 124 экз. в 20 г.). Значительную группу представляли в них и отдельные виды сапробионтов.

Очевидно, что основной вред нематоды наносят хмелю, поражая его многолетние органы — матку и корни 1-го порядка, что приводит к их загниванию и отмиранию, и главным вредоносным видом является *Ditylenchus humuli*. Некроз этих органов вызывает также эктопаразит *Tylenchorhynchus dubius*.

При достаточно высокой плотности популяции практическое значение может иметь и цистообразующая нематода *Heterodera humuli*, поражающая мочковатые корни хмеля. *Pratylenchus pratensis* и *Aglenchus agricola* как вредители хмеля практического значения не имеют, так как их численность на протяжении вегетации оставалась весьма низкой (1—6 экз. в 20 г).

Мы далеки от мысли о том, что нами представлен полный список нематод, обитающих на хмеле в УССР. Более обширные в географическом отношении обследования, а также применение новых методов выделения нематод, несомненно, увеличат количество обнаруженных видов.

### SUMMARY

35 hop nematode species are revealed belonging to 27 genera, 12 families, 4 orders and 2 subclasses. A group of phytohelminths of a specific pathogenic effect is represented by 5 species among which *Ditylenchus humuli* is the most harmful. It affects germinal roots of the hop, which leads to their rotting and dying off. Necrosis of these organs is also induced by ectoparasite *Tylenchorhynchus dubius*. *Heterodera humuli* dominates in young fibrillose rootlets. *Pratylenchus pratensis* and *Aglenchus agricola* have no practical significance as the hop pests because their amount during the vegetation is low.

- Боровкова А. М. Обследование площадей на выявление фельной нематоды посредством отбора и анализа почвенных проб.— В кн.: Методы исследования нематод сельскохозяйственных растений, почвы и насекомых.— М.; Л.: 1963, с. 33—42.
- Гудей Д. Б. Лабораторные методы исследования растительных и почвенных нематод.— М.: Изд-во иностр. лит., 1959.— 86 с.
- Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними.— М.: Колос, 1972.— 212 с.
- Дмитрієв Г. В. Нематода — небезпечний шкідник хмелю.— Мічурінець, 1950, № 4, с. 15.
- Михайлюков В. С., Сигарева Д. Д. К вопросу о фауне нематод хмеля.— В кн.: Мат-лы VIII науч. конф. паразитологов УССР, ч. 2.— Киев, 1975, с. 41—42.
- Скарбилович Т. С. Новый вид стеблевой нематоды *Ditylenchus humuli* на хмеле.— Проблемы паразитологии. Тр. VII науч. конф. паразитологов УССР, ч. II, 1972, с. 258—259.
- Скарбилович Т. С. Нематоды хмеля.— Бюл. Всесоюз. ин-та гельминтологии, 1975, вып. 15, с. 94—97.
- Устинов А. А., Зиновьев В. Г. Важнейшие фитогельминты в УССР.— В кн.: Гельминты человека, животных и растений и борьба с ними.— М., 1963, с. 503—504.
- Andrássy I. Szabadonelo fonalferek — Nematoda libera.— Fauna Hungariae, 36, Budapest, Akademiae Kiado, 1958.— 362 old.
- Benedek I. M. A komlot karosito fonalfereg.— Magyar mesőgazd, 1962, 47(31), old 12.
- Flegg J. J. The occurrence and depth distribution of *Xiphinema* and *Longidorus* species in South-Eastern England.— Nematologica, 1968, 14(2), p. 189—196.
- Goodey J. B. Investigations into the host ranges of *Ditylenchus destructor* and *D. dipsaci*.— The annals of applied biology, 1952, 39, N 2, p. 221—228.
- Javor I. Results of agronomatological research in Hungary.— IXth International nematology symposium (Summaries).— Warszawa, 1967, p. 23.
- Mark G. Komlot karosito fonalfereg (*Ditylenchus destructor* Thorne).— A novenyvedelem korszerusitese, 1, 1. Melleklet, 1967, old. 11—16.
- Minz G. Additional hosts of the root-knot nematode, *Meloidogyne* ssp.— recorded in Israel during 1958 and 1959.— Israel J. agric., 1961, 11, N 1, p. 69—70.
- Nance N. W. Root-knot on *Humulus lupulus* and *Eunymus* ssp. *P. pratensis* on *Gilia rubra*.— Plant dis. reporter, 1941, Suppl. 37, p. 393.
- Scotland C. B. Nematode problems in mint and hops in irrigated agriculture.— Proc. Scell. Nematology Workshop.— Portland, Oregon, 1959, p. 121—122.
- Simon L. Nematologische Untersuchungen an Hopfen.— Nematologica, 1957, 11, s. 434—440.